

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-146958

(43)Date of publication of application : 27.05.1994

(51)Int.Cl.

F02D 41/06

F02D 41/04

(21)Application number : 04-304193

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 13.11.1992

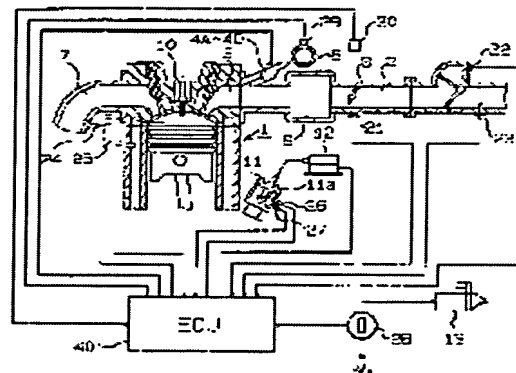
(72)Inventor : MATSUNO KIYOTAKA
KISHI HIRONAO

(54) FUEL INJECTION CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain favorable starting ability in starting an engine by accurately grasping fuel leakage ratios even if there are differences among the leakage ratios of fuel injection nozzles.

CONSTITUTION: The fuel forcibly sent from a fuel injection pump is supplied to fuel injection nozzles 4A to 4D through a delivery pipe 5. A fuel pressure sensor 29 is provided in the middle of the delivery pipe 5 to detect fuel pressure. Based on the signals sent from the fuel pressure sensor 29 and other things, the fuel injection nozzles 4A to 4D and other things are controlled by an ECU 40. That is, when starting an engine 1, soak time and fuel pressure are detected, maps corresponding to these values are referred by the ECU 40, and correction quantity is calculated. A value obtained by reducing the correction quantity from basic fuel quantity in starting is set as an objective injection quantity. Therefore, even if there are differences in the leakage ratios among the fuel injection nozzles 4A to 4D, fuel the leakage ratios are accurately grasped, fuel injection quantity when starting the engine becomes proper according to fuel leakage conditions for soak time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2921304

[Date of registration]

30.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-146958

(43) 公開日 平成6年(1994)5月27日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/06	3 3 0 Z	8011-3G		
41/04	3 3 0 P	8011-3G		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平4-304193

(22) 出願日 平成4年(1992)11月13日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 松野 清隆

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(72) 発明者 岸 宏尚

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

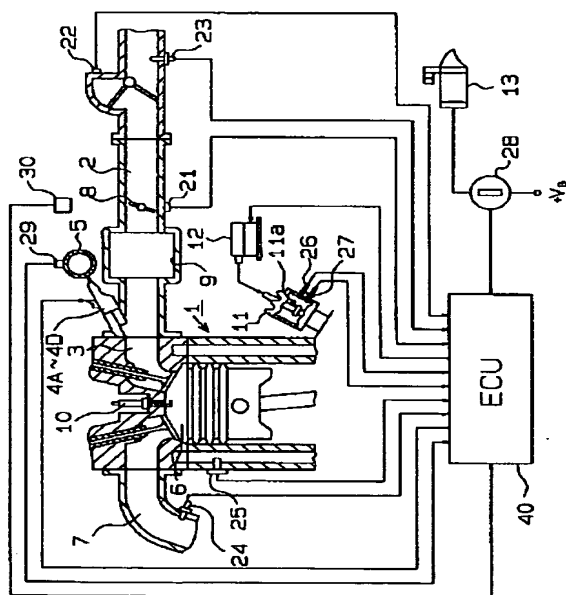
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料噴射制御装置

(57) 【要約】

【目的】 個々の燃料噴射ノズルの燃料洩れ率に差があったとしても、その燃料洩れ率を正確に把握して、エンジン始動時において良好な始動性を確保する。

【構成】 燃料噴射ポンプから圧送された燃料はデリバリパイプ5を通して燃料噴射ノズル4A~4Dへ供給される。デリバリパイプ5の途中に、燃料圧を検出する燃圧センサ29が設けられる。燃圧センサ29等からの信号に基づき、ECU40により燃料噴射ノズル4A~4D等が制御される。即ち、エンジン1始動時においてソーク時間と燃料圧とが検出され、それらの値に応じたマップがECU40により参照されて補正量が算出される。基本始動時噴射量からその補正量の減算された値が目標噴射量として設定される。従って、個々の燃料噴射ノズル4A~4Dに製造上のばらつきがあっても、燃料洩れ率が正確に把握され、始動時噴射量はソーク時間に対する燃料の洩れ具合に応じて適正なものとなる。



(2)

特開平6-146958

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定レベル以上の燃料圧力を得て開弁され、内燃機関に燃料を噴射する燃料噴射ノズルと、前記燃料噴射ノズルへ燃料を圧送するために駆動制御される燃料噴射ポンプと、

前記燃料噴射ポンプと前記燃料噴射ノズルとの間の燃料供給通路内における燃料圧力を検出する燃料圧力検出手段と、

前記内燃機関の停止時から始動時までのソーク時間を計測する計時手段と、

前記内燃機関の始動時における前記燃料圧力検出手段の検出結果に基づき、予め設定された基準燃料圧力との差を算出し、その算出結果に基づいて燃料の洩れ量を演算する燃料洩れ量演算手段と、

前記計時手段の計測結果と、前記燃料洩れ量演算手段の演算結果とに基づき、単位時間当たりの燃料の洩れ率を演算する燃料洩れ率演算手段と、

前記燃料洩れ率演算手段の演算結果に基づき、前記内燃機関の始動時における燃料噴射量の補正量を演算する燃料噴射量補正量演算手段と、

前記燃料噴射量補正量演算手段の演算結果に基づき、目標とする燃料噴射量を演算し、その演算結果に基づいて前記燃料噴射ノズルを駆動制御して燃料噴射量を制御する燃料噴射量制御手段とを備えたことを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は内燃機関の燃料噴射ノズルからの燃料洩れに対処して、内燃機関の始動時において燃料噴射量を制御する内燃機関の燃料噴射制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の技術として、例えば特開昭63-195356号公報に開示されたものが知られている。この技術では、エンジン始動時において、エンジンが停止されてから、今回始動されるまでのいわゆるソーク時間が検出され、このソーク時間に基づき、燃料噴射ノズルからの燃料洩れ量が推定演算される。そして、その推定演算された燃料洩れ量に基づき、エンジン始動時の燃料噴射量が補正され、制御される。このように、エンジン始動時の燃料噴射量が燃料洩れ量に基づいて補正制御されることにより、燃料洩れによる始動性悪化の防止が図られる。

【0003】 また、上記技術では、ソーク時間の代わりに残留燃料圧力を検出して、その検出結果に基づいて燃料洩れ量を推定演算してもよい旨が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記従来技術のうち前者の場合、すなわち、ソーク時間に基づいて燃料洩れ量が推定演算される場合には、単位時間当たり

2

の燃料噴射ノズルから燃料の洩れる割合（燃料洩れ率）がどの燃料噴射ノズルでも一定であると仮定されている。このため、燃料噴射ノズルに製造上の誤差が生じて、個々の燃料噴射ノズルでの燃料洩れ率に差があるような場合には、燃料洩れ量を正確に演算することはできなかった。その結果、燃料噴射量の補正制御が不正確に行われてしまい、エンジンの始動性の悪化を確実に防止することができないおそれがあった。

【0005】 一方、上記従来技術のうち後者の場合、すなわち、残留燃料圧力のみに基づいて燃料洩れ量が推定演算される場合には、時間の要素が加味されない。すなわち、始動時において残留燃料圧力がある値になったとして、その値となるまでにどれだけの時間を要したかということは考慮に入れられなかった。そのため、例えば長いソーク時間の間に残留燃料圧力が大きく低下した場合には、燃料洩れ率が低いにもかかわらず、残留燃料圧力の低下量がただ単に大きいとだけ判断されてしまう。その結果、吸気通路内の燃料は蒸発してしまっていて、残存していないにもかかわらず、吸気通路内には多くの燃料が残存しているものとして、誤った燃料噴射量の補正がなされてしまうおそれがあった。

【0006】 この発明は前述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的は燃料噴射ノズルの燃料の洩れに対処して、内燃機関の始動時の燃料噴射量を補正する燃料噴射制御装置において、個々の燃料噴射ノズルの燃料洩れ率に差があったとしても、その燃料洩れ率を正確に把握して、エンジン始動時において良好な始動性を確保することの可能な内燃機関の燃料噴射制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、この発明においては、図1に示すように、所定レベル以上の燃料圧力を得て開弁され、内燃機関M1に燃料を噴射する燃料噴射ノズルM2と、燃料噴射ノズルM2へ燃料を圧送するために駆動制御される燃料噴射ポンプM3と、燃料噴射ポンプM3と燃料噴射ノズルM2との間の燃料供給通路M4内における燃料圧力を検出する燃料圧力検出手段M5と、内燃機関M1の停止時から始動時までのソーク時間を計測する計時手段M6と、内燃機関M1の始動時における燃料圧力検出手段M5の検出結果に基づき、予め設定された基準燃料圧力との差を算出し、その算出結果に基づいて燃料の洩れ量を演算する燃料洩れ量演算手段M7と、計時手段M6の計測結果と、燃料洩れ量演算手段M7の演算結果とに基づき、単位時間当たりの燃料の洩れ率を演算する燃料洩れ率演算手段M8と、燃料洩れ率演算手段M8の演算結果に基づき、内燃機関M1の始動時における燃料噴射量の補正量を演算する燃料噴射量補正量演算手段M9と、燃料噴射量補正量演算手段M9の演算結果に基づき、目標とする燃料噴射量を演算し、その演算結果に基づいて燃料噴射ノズ

(3)

特開平6-146958

3

ルM2を駆動制御して燃料噴射量を制御する燃料噴射量制御手段M10とを備えたことを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置をその要旨としている。

【0008】

【作用】上記の構成によれば、図1に示すように、燃料噴射ポンプM3と燃料噴射ノズルM2との間の燃料供給通路M4内における燃料圧力が燃料圧力検出手段M5により検出される。そして、内燃機関M1の始動時における燃料圧力検出手段M5の検出結果に基づき、燃料洩れ量演算手段M7では、予め設定された基準燃料圧力との差が算出され、その算出結果に基づいて燃料の洩れ量が演算される。また、計時手段M6では、内燃機関M1の停止時から始動時までのソーク時間が計測される。そして、計時手段M6の計測結果と燃料洩れ量演算手段M7の演算結果とに基づき、燃料洩れ率演算手段M8では、単位時間当たりの燃料の洩れ率が演算される。また、燃料洩れ率演算手段M8の演算結果に基づき、燃料噴射量補正量演算手段M9では、内燃機関M1の始動時における燃料噴射量の補正量が演算される。さらに、燃料噴射量補正量演算手段M9の演算結果に基づき、燃料噴射量制御手段M10では、目標とする燃料噴射量が演算され、その演算結果に基づいて燃料噴射ノズルM2が駆動制御されて燃料噴射量が制御される。

【0009】このため、個々の燃料噴射ノズルM2にばらつきがあったとしても、単位時間当たりの燃料洩れ量、すなわち、燃料洩れ率が正確に把握される。従って、内燃機関M1の始動時において制御される燃料噴射量は、ソーク時間に対する燃料の洩れ具合に応じて適正なものとなる。

【0010】

【実施例】以下、この発明における内燃機関の燃料噴射制御装置を具体化した一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0011】図2はこの実施例において、車両に搭載されたエンジンの燃料噴射制御装置を示す概略構成図である。同図に示すように、内燃機関としてのエンジン1により、吸気通路2を介して図示しないエアクリーナから外気が取り込まれる。また、その外気の取り込みと同時に、エンジン1により、その吸気ポート3の近傍にて各気筒（この実施例では4気筒）毎に設けられた燃料噴射ノズル4A、4B、4C、4Dから噴射される燃料が取り込まれる。但し、上記燃料噴射ノズル4A～4Dへは、図示しない燃料噴射ポンプから圧送された燃料が燃料供給通路としてのデリバリパイプ5を通して供給される。そして、その燃料と外気との混合気が燃焼室6にて爆発・燃焼されて駆動力が得られた後、その排気ガスは排気通路7から外部へ排出される。

【0012】吸気通路2の途中には、図示しないアクセルペダルの操作に連動して開閉されるスロットルバルブ8が配設されている。そして、このスロットルバルブ8

4

が開閉されることにより、吸気通路2への吸入空気量が調節される。また、そのスロットルバルブ8の下流側には、吸入空気の脈動を平滑化させるサージタンク9が配設されている。

【0013】スロットルバルブ8の近傍には、その開度を検出するスロットルセンサ21が配設されている。また、スロットルバルブ8の上流側には、吸入空気量Qを検出するための周知のエアフロメータ22が配設されている。さらに、その近傍には、吸入空気の温度（吸気温度THA）を検出する吸気温センサ23が配設されている。一方、排気通路7の途中には、排気中の酸素濃度OXを検出する酸素センサ24が配設されている。また、エンジン1には、その冷却水の温度（冷却水温THW）を検出する水温センサ25が配設されている。

【0014】エンジン1の各気筒#1～#4毎に設けられた点火プラグ10には、ディストリビュータ11にて分配された点火信号が印加される。ディストリビュータ11はイグナイタ11から出力される高電圧をエンジンのクランク角に同期して各点火プラグ10に分配するものであり、各点火プラグ10の点火タイミングはイグナイタ12からの高電圧出力タイミングにより決定される。つまり、イグナイタ12はエンジン1の運転状態に応じた点火時期に点火信号を発生させるための装置である。

【0015】ディストリビュータ11には、同ディストリビュータ11のロータ11aの回転からエンジン1の回転数（エンジン回転数NE）を検出する回転数センサ26、同じくロータ11aの回転に応じてエンジン1のクランク角の変化を所定の割合で検出する気筒判別センサ27がそれぞれ設けられている。この実施例では、1行程に対してエンジン1が2回転するものとして、気筒判別センサ27は「30°CA」の割合でクランク角を検出するようになっている。

【0016】また、エンジン1には、その始動時にクランキングによってエンジン1に回転力を付与するためのスタータ13が設けられている。さらに、車両室内前部には、イグニッションスイッチ28が設けられている。周知のように、イグニッションスイッチ28はバッテリー電源VBに接続されており、運転者のキー操作によってオン・オフ等の切換がなされるものである。そして、イグニッションスイッチ28からはその操作位置に応じたイグニッション信号IGが出力される。

【0017】さらに、上記のデリバリパイプ5の途中には、同パイプ5内の燃料圧力FPRを検出する燃料圧力検出手段としての燃圧センサ29が設けられている。併せて、エンジン1には、エンジンオイルの温度（油温THO）を検出する油温センサ30が設けられている。

【0018】そして、上記した各燃料噴射ノズル4A～4D及びイグナイタ11は電子制御装置（以下単に「ECU」という）40に電氣的に接続され、同ECU40

(4)

特開平6-146958

5

の作動によってそれぞれの駆動タイミングが制御される。このECU40により計時手段、燃料洩れ量演算手段、燃料洩れ率演算手段、燃料噴射量補正量演算手段及び燃料噴射量制御手段が構成されている。また、このECU40には上記のスロットルセンサ21、エアフロメータ22、吸気温センサ23、酸素センサ24、水温センサ25、回転数センサ26、気筒判別センサ27、イグニッションスイッチ28、燃圧センサ29及び油温センサ30がそれぞれ接続されている。そして、ECU40はこれらエアフロメータ22及びイグニッションスイッチ28、並びに各センサ21、29、30、23~27からの出力信号に基づき、燃料噴射ノズル4A~4D及びイグニタ12を好適に制御する。

【0019】次に、ECU40の構成について図3のブロック図に従って説明する。ECU40は中央処理制御装置(CPU)41、所定の制御プログラム等を予め記憶した読み出し専用メモリ(ROM)42、CPU41の演算結果等を一時記憶するランダムアクセスメモリ(RAM)43、予め記憶されたデータを保存するバックアップRAM44等を備えている。そして、ECU40はこれら各部と、外部入力回路45、外部出力回路46等とをバス47によって接続した論理演算回路として構成されている。

【0020】外部入力回路45には、前述したスロットルセンサ21、エアフロメータ22、吸気温センサ23、酸素センサ24、水温センサ25、回転数センサ26、気筒判別センサ27、イグニッションスイッチ28、燃圧センサ29及び油温センサ30等がそれぞれ接続されている。そして、CPU41はこれら入力値に基づいて、外部出力回路46に接続された燃料噴射ノズル4A~4D及びイグニタ12を好適に制御する。

【0021】次に、前述したECU40にて実行される燃料噴射量制御処理について図4のフローチャートに従って説明する。図4に示すフローチャートは、ECU40により実行される各処理のうち、エンジン1の始動時における燃料噴射制御を行う「始動時噴射量制御ルーチン」を示すもので、所定時間毎の定時割り込みで実行される。

【0022】処理がこのルーチンに移行すると、まずステップ101において、イグニッションスイッチ28からのイグニッション信号IGに基づきイグニッションスイッチ28が「オン」されるのを待つ。そして、イグニッションスイッチ28が「オン」されたときには、エンジン1の始動が行われたものとして次のステップ102へ移行する。

【0023】ステップ102においては、吸気温センサ23、水温センサ25及び油温センサ30等からの検出信号に基づき吸気温度THA、冷却水温THW及び油温THO等を読み込む。

【0024】そして、ステップ103において、今回読

6

み込まれた吸気温度THA、冷却水温THW及び油温THO等に基づき基本始動時噴射量 τ BASEを算出する。ここで、この基本始動時噴射量 τ BASEは、吸気温度THA、冷却水温THW及び油温THO等に基づき、予め設定された図示しないマップを参照して算出されるものである。また、この基本始動時噴射量 τ BASEは実際には、噴射量に粗等する燃料噴射ノズル4A~4Dの開弁時間(単位は「ms」)で表される。

【0025】次に、ステップ104においては、前回のエンジン1の停止時から、今回のエンジン1の始動時までのソーク時間TSOAKを取り込む。このソーク時間TSOAKは、別のルーチンによって計測されたものである。すなわち、エンジン1の停止時から計時が開始され、その時点からエンジン1が始動されるまでの時間がソーク時間TSOAKとしてRAM43に一旦記憶される。そして、このステップ104において今回のルーチンにおけるソーク時間TSOAKがRAM43から取り込まれるのである。

【0026】続いて、ステップ105においては、燃圧センサ29からの検出信号に基づき、燃料圧力FPRを読み込む。そして、ステップ106において、今回のルーチンで取り込まれたソーク時間TSOAK及び今回のルーチンで読み込まれた燃料圧力FPRに基づき、補正量 τ COMPを算出する。この補正量 τ COMPは、図5に示すように、ソーク時間TSOAK及び燃料圧力FPRに基づいて、予め設定されたマップを参照して算出される。なお、ソーク時間TSOAK、燃料圧力FPRがこのマップにおける各数値の間である場合には、補間計算がなされる(例えば、燃料圧力FPRが「0 kg/cm²」で、ソーク時間TSOAKが「1.5時間」の場合には、補正量 τ COMPは「6 ms」と「4 ms」の間の「5 ms」となる)ものとする。

【0027】ここで、上記のマップについてさらに詳しく説明する。まず、当初の基準となる基準燃料圧力は「2.9(≒3) kg/cm²」である。そこで、例えばソーク時間TSOAKが「1時間」という短時間の間に大きく燃料圧力FPRが低下して「0 kg/cm²」となった場合(図6の実線のような場合)には、短時間に大量の燃料洩れが発生し、吸気通路2内には多くの燃料が残存しているものとみなす。そして、補正量 τ COMPを「6 ms」という最大の値に設定する。また、逆にソーク時間TSOAKが「4時間」以上という長時間の間に大きく燃料圧力FPRが低下して「0 kg/cm²」となった場合(図6の破線のような場合)には、大量の燃料洩れが発生したものの、長時間が経過しているため、吸気通路2内の燃料は既に蒸発しているものとみなす。そして、補正量 τ COMPを「0 ms」に設定する。

【0028】一方、燃料圧力FPRが若干低下して「2 kg/cm²」となった場合であっても、ソーク時間TSOAKが「1時間」という短時間の間に燃料圧力FPRが

7

低下した場合には、吸気通路2内には燃料が残存しているものとみなす。そして、このときの補正量 τ COMPを「2ms」に設定する。このように、補正量 τ COMPはソーク時間TSOAKと燃料圧力FPRとの双方の値に基づいて推測される燃料洩れ率、すなわち、吸気通路2内の残存燃料量に応じて適宜設定されるのである。

【0029】次に、ステップ107においては、今回のルーチンで算出された基本始動時噴射量 τ BASEから、同じく今回のルーチンで算出された補正量 τ COMPを減算した値を目標噴射量 τ AUSTAとして設定する。

【0030】そして、ステップ108において、今回のルーチンで算出された目標噴射量 τ AUSTAに基づいて燃料噴射を実行し、その後の処理を一旦終了する。このように、この実施例の燃料噴射制御装置によれば、ソーク時間TSOAKと燃料圧力FPRとの双方の値に基づいて燃料洩れ率に相当する吸気通路2内の残存燃料量を推測し、その推測結果に応じて補正量 τ COMPを算出するようにした。すなわち、燃料洩れ率が高く、エンジン1始動時に吸気通路2内に燃料が多く残存しているような場合には補正量 τ COMPを大きくするようにした。また、燃料洩れ量が多くと、燃料洩れ率が低く、エンジン1始動時に吸気通路2内に燃料が残っていないような場合には補正量 τ COMPを小さくするようにした。そして、このように算出された補正量 τ COMPを基本始動時噴射量 τ BASEから減算し、その値を目標噴射量 τ AUSTAとして設定するようにした。このため、個々の燃料噴射ノズル4A～4Dに製造上のばらつきがあったとしても、単位時間当たりの燃料洩れ量、すなわち、燃料洩れ率が正確に把握される。従って、エンジン1の始動時において、目標噴射量 τ AUSTAに基づいて制御される燃料噴射量は、ソーク時間TSOAKに対する燃料の洩れ具合に応じて適正なものとなる。その結果、エンジン1の始動時において良好な始動性を確保することができる。

【0031】なお、この発明は前記実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で構成の一部を適宜に変更して次のように実施することもできる。

(1) 前記実施例では、デリバリパイプ5内の燃料圧力FPRを燃圧センサ29に基づいて検出するようにした

(5)

特開平6-146958

8

が、燃料圧力としては、燃料噴射ポンプからプレッシャレギュレータの燃料圧力が激減する箇所に至るまでの間であれば、どここの燃料圧力を検出してもよい。

【0032】(2) 前記実施例では、図5に示すマップに基づいて補正量 τ COMPを算出するようにしたが、ソーク時間TSOAKや補正量 τ COMPの数値設定は燃料噴射ノズル4A～4Dの大きさ等に応じて適宜変更してもよい。

【0033】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、燃料噴射ノズルの燃料の洩れに対処して内燃機関の始動時の燃料噴射量を補正する燃料噴射制御装置において、ソーク時間と燃料洩れ量とに基づき単位時間当たりの燃料の洩れ率を演算し、その演算結果に基づき内燃機関の始動時における燃料噴射量の補正量を演算するようにした。そのため、燃料噴射ノズルの燃料洩れ率に差があったとしても、その燃料洩れ率を正確に把握して、エンジン始動時において良好な始動性を確保することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の基本的な概念構成を説明する概念構成図である。

【図2】この発明を具体化した一実施例におけるエンジンの燃料噴射制御装置を示す概略構成図である。

【図3】一実施例においてECUの電氣的構成を示すブロック図である。

【図4】一実施例においてECUにより実行される「始動時噴射量制御ルーチン」の処理動作を説明するフローチャートである。

【図5】一実施例においてソーク時間と燃料圧力とに基づき設定される補正量を示すマップである。

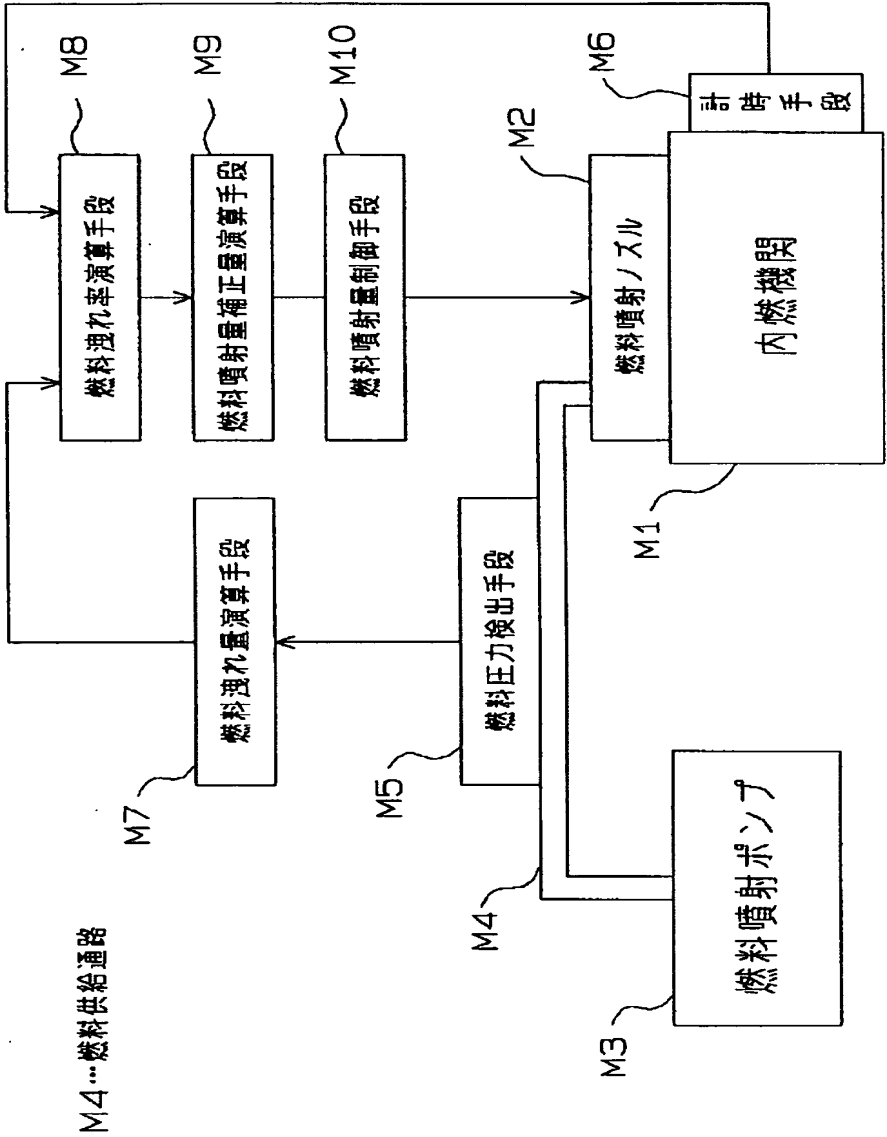
【図6】一実施例においてソーク時間に対する燃料圧力の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

1…内燃機関としてのエンジン、4A～4D…燃料噴射ノズル、5…燃料供給通路としてのデリバリパイプ、29…燃料圧力検出手段としての燃圧センサ、40…計時手段、燃料洩れ量演算手段、燃料洩れ率演算手段、燃料噴射量補正量演算手段及び燃料噴射量制御手段を構成するECU。

(6) 特開平6-146958

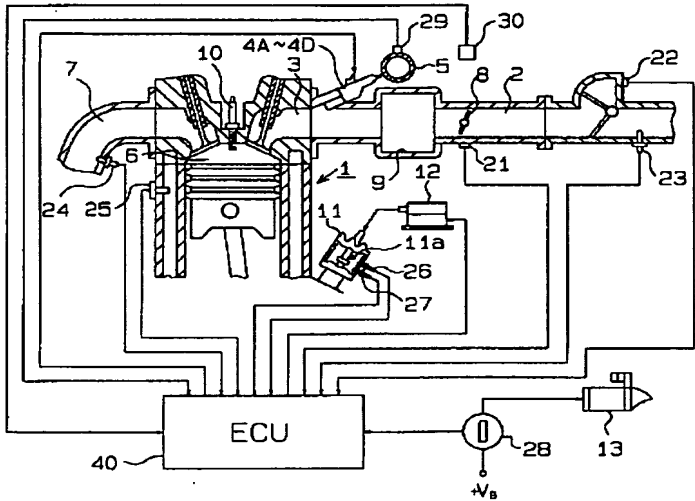
【図1】



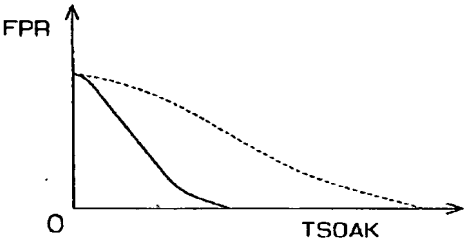
(7)

特開平6-146958

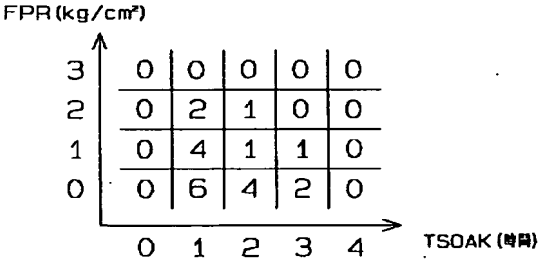
【図2】



【図6】



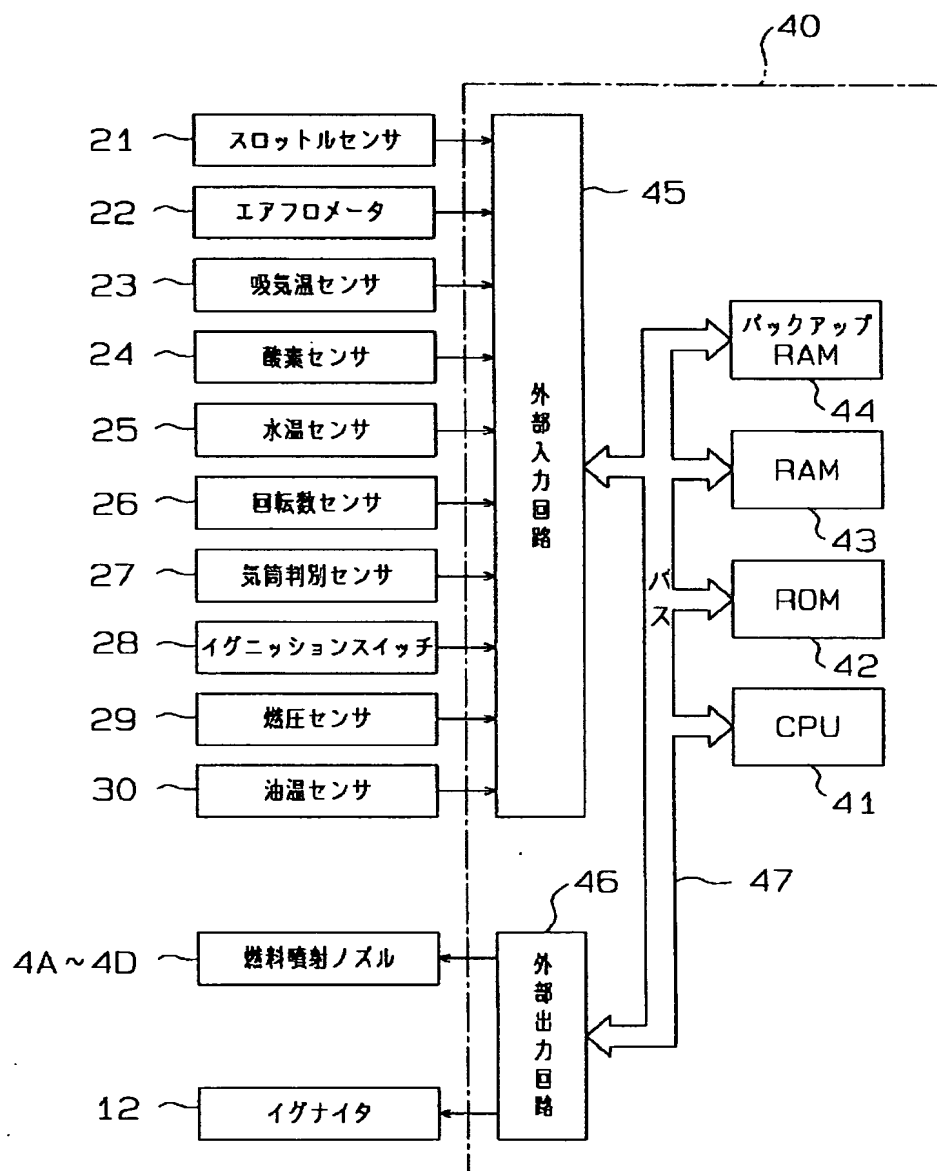
【図5】



(8)

特開平6-146958

【図3】



(9)

特開平6-146958

【図4】

